

あきたばらり・あきたさらり米を使ったライスマルクの開発

1 年 生物資源科学部 応用生物科学科 大泉優夏

1 年 生物資源科学部 応用生物科学科 加賀谷朱里

1 年 生物資源科学部 生物生産科学科 上野梨恵瑠

指導教員 教授 生物資源科学部 生物生産科学科 藤田直子

准教授 生物資源科学部 応用生物科学科 張 函

＜目的＞戦後の日本では、食の多様化が進み、食品加工物や農産物が世界中から輸入され、世界一の農産物輸入国となった。それに伴い、日本の農産物の自給率が年々低下している。日本で生産されている、お米のほとんどが米飯用である。私たちは、米の消費量を増やすための方法として、米を粉体にして利用できる食品の範囲を広げたいと考えた。さらに、秋田の食材を利用した健康食品を作りたいと考え、県大にしかない品種の「あきたばらり」、「あきたさらり」に着目し、その特性を生かした食品開発をしたいと思った。米を利用した食品の取っかかりとして、高齢者でも飲みやすい、ライスマルクが適しているのではないかと考え、ライスマルクあるいは米粉を用いた加工食品の開発を目標とした。

＜使用した米について＞本研究では、「あきたさらり」の方が米粉として向いているため、「あきたさらり」に絞って実験を行った。比較対象として「あきたこまち」を利用した。「あきたこまち」は、秋田県の奨励品種に採用されている日本のイネの栽培品種の1つである。「あきたさらり」は、秋田県立大学で開発された多収ジャポニカ由来の高アミロース米で、混合させることで食感改良剤として有効である。

＜方法＞

実験1：市販のライスマルクの購入と試飲

「全農 お米のミルク」、「白州屋まめ吉 にほんの米乳」、「福光屋 ライスマルク」の3社で比較した。

実験2：ライスマルクの試作

生米から作る場合

（材料）米 10 g, 水 200 ml

（手順）洗った米と水をミキサーに入れ、1時間浸した後、1～2分ミキサーで攪拌した。

炊いた米で作る場合

（材料）炊いたご飯 100 g, 水 500 ml（ご飯の5倍量が目安）, 塩 ひとつまみ, 砂糖 小さじ1

（手順）材料を全てミキサーにかけ、ご飯の粒がなくなるまで約2分間攪拌した。

（結果・感想）生米で作った場合、粉っぽく、米のとぎ汁感が出た。一方、炊いた米で作った場合は、ドロドロしてお粥のような感じだった。作製したライスマルクは飲むのではなく、料理の材料の一つとして活用の方が適していると分かったので、実験3に移った。



図 1. ライスマルク
攪拌前の状態（生米）



図 2. ライスマルク
攪拌後の状態（生米）
牛乳のようにごり

実験3：蒸しパンの試作

（材料）米粉 50 g, ベーキングパウダー 2 g, ライスマルク 80 ml, オリーブオイル 小さじ 1/2, 塩 少々, 砂糖 5 g

- （手順）
1. 米粉、ベーキングパウダー、砂糖等粉類を混ぜ合わせた。
 2. 手順1にライスマルク、オリーブオイル、塩をよく混ぜ合わせた。
 3. シリコンカップに生地を流し入れ、600 wで6分焼いた。

（結果・感想）「あきたさらり」は水との分離が激しく、焼き上がりに層ができてしまった。さらに、下層に溜まった米粉が固まり、粉っぽくなった。一方で、「あきたこまち」は分離せず、均一に焼き上がった。

このことから蒸しパンは「あきたこまち」の方が適していると判断した。焼き上がりが水っぽく、求めている食感を得られなかったため、水分量が少ない加工品の方が「あきたさらり」に向いていると判断し、実験4に移った。



図 3 蒸しパン焼き上がり
「あきたこまち」「あきたさらり」の米粉それぞれに「豆乳」「ライスマイルク」「かぼちゃ」を加えて作製した。

実験4：スコーンの試作

(材料) 米粉(粉碎方法の異なる2種類) 100 g, 砂糖 15 g, ベーキングパウダー 4 g, 牛乳 60 ml, バター 40 g

(手順) 1. バターを小さく切って、米粉になじませた後、その他の材料を加え、生地を混ぜた。

2. 生地をクッキングシート上に成形して並べ、200℃に予熱したオーブンで20分焼いた。

(結果・感想) 以降、気流粉碎で調製した「あきたさらり」の米粉を「あきたさらりA」、ミキサーで粉碎した米粉を「あきたこまちB」「あきたさらりB」と表記する。

焼く前の生地の状態比較：「あきたさらりA」は生地にまとまりがあった。「あきたさらりB」はだまができて、ドロドロだった。「あきたこまちB」は「あきたさらりB」と同じような状態だった。

加熱後の生地の状態比較：「あきたさらりA」は焼く前の成形状態を保ったまま少し膨らんで焼き上がった。「あきたさらりB」は焼く前の成形状態を保てず、生地が広がった。「あきたこまちB」は「あきたさらりB」と同じような焼き上がり状態になったが、「あきたさらりB」よりも膨らんだ。「あきたさらりA」は周りがサクサクしていて、持ち上げても形が崩れなかった。「あきたさらりB」の周りは少しサクサクしていたが、持ち上げるとぼろぼろに形が崩れてしまった。

食味：「あきたさらりA」と比べて、「あきたさらりB」と「あきたこまちB」は甘みが強かった。粒子の大きさによって食品の舌触りや完成品が異なると考える。さらに水分量を減らすことで、より「あきたさらり」の特性を活かせる食品開発に繋がると考え、実験5・6に移った。



図 4. 「あきたこまち B」
焼く前のスコーン生地
の状態
どろどろ



図 5. 「あきたさらり A」
焼く前のスコーン生地の状態
ねっとりしていてまとまりがある



図 6. 「あきたさらり B」
焼く前スコーン
表面はざらざらで米粉の粗さが感じられた



図 7. 「あきたさらり A」
焼く前スコーン
粘土のようなかたさ、まとまりがあった



図 8. 「あきたこまち」「あきたさらり B」「あきたさらり A」 焼き上がりスコーン

実験5：クッキーの試作

(材料) 米粉 60 g, バター40 g, 砂糖20 g

(手順) 1. ポリ袋にバターと砂糖を入れて混ぜ、さらに米粉を加えて揉み込んだ。

2. 冷蔵庫で30分寝かせた後、クッキングシート上に成形して並べ、170℃に予熱しておいたオーブンで10分程焼いた。

(結果・感想)

焼く前の生地の状態：「あきたこまちB」は水とのまとまりが悪く、ドロドロしていて成形しづらかった。「あきたさらりA」は水とのまとまりが良く、粘りがあり成形しやすかった。

加熱後の生地の状態：「あきたさらりA」の生地が周りに広がり、成形した状態を保っていなかった。加熱によって米の性質が変化したからだと考えられる。

食味：「あきたさらりA」の方が、クッキーに近い食感で口当たりが良く、美味しく感じた。

実験6：せんべいの試作

(材料) 米粉 80 g, ベーキングパウダー ひとつまみ, 水 50 ml~60 ml, 醤油 小さじ1/2,

表面に塗る用の醤油と砂糖 適量

(手順) 1. ボールにすべての材料を入れて混ぜた。

2. 生地を丸めてクッキングシートに薄く延ばして並べておいた。

3. オーブンを200℃に余熱して7分焼いた。一度取り出して表面に醤油・砂糖を塗り、再び200℃のオーブンで5分焼いた。

(結果・感想)

焼く前の生地の状態：「あきたこまちB」は、ぼそぼそでまとまりがなかったが、「あきたさらりB」は、ねっとりしていてゴムベラへの粘着が強かった。要するに、「あきたさらりB」の方が少量の水との相性は良いと感じた。

焼き上がり：「あきたさらりB」の方が食感がパリパリしていて歯切れが良く、せんべいに適していると言える。



図 9. 「あきたこまち B」焼く前のせんべい生地の状態
しっとり、水分を多く感じた



図 10. 「あきたさらり B」焼く前のせんべい生地の状態
しっとり、まとまりがある



図 11. 「あきたこまち B」焼き上がりせんべい
歯切れが悪い



図 12. 「あきたさらり B」焼き上がりせんべい
パリパリ

(実験3～6の試作からわかったこと)

米の品種それぞれに合う水分量があること、米粉の粉碎方法によって生地の状態や焼き上がりに違いが出ることが明らかになった。具体的には気流粉碎の米粉の方が生地のまとまりが良く、できあがりの形も崩れなかったが、甘みは感じにくかった。

全ての食品試作を通すと、水分量が多い食品には「あきたこまち」が、水分の少ない食品には「あきたさらり」の方が適していると考えられる。そこでミキサーで粉碎した米粉と気流粉碎した米粉を電子顕微鏡で観察し(実験7)、それぞれの加工品の水分含量も測定した(実験8)。

実験7：粉碎粒子の走査型電子顕微鏡（SEM）観察

(方法) 金でコーティングした米粉をHITACHI TM3030Plus Miniscopeで観察した。

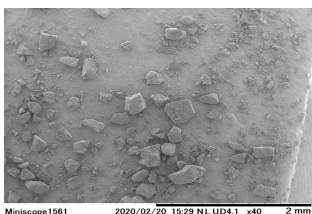


図 13. ミキサー粉碎「あきたこまち B」
40 倍
角張った粒子が多い

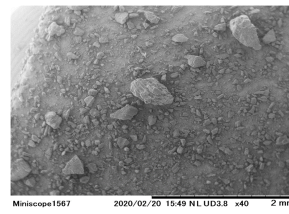


図 14. ミキサー粉碎「あきたさらり B」40 倍
角が取れた粒子が多く、粒子の大きさもさまざま

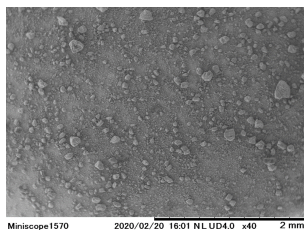


図 15. 気流粉碎「あきた
さらり A」40 倍
粒子の大きさは微細か
つ、丸みを帯びた粒子が
多い

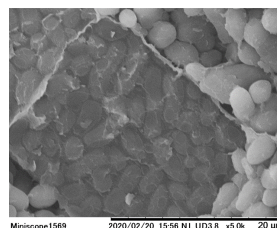


図 16. ミキサー粉碎「あ
きたさらり B」5000 倍
澱粉粒は丸みを帯びてい
た

図16から、「あきたさらり」の特徴である細胞内の丸い澱粉粒をはっきりと観察することができた。図14と図15から、ミキサーで粉碎した米粉の粒子は大きさにばらつきがあったのに対し、気流粉碎で粉碎した米粉の粒子は大きさにばらつきが少なく、微細なものであった。また、図13と図14から「あきたさらりB」の細胞は壊れやすいので、「あきたこまちB」と比べて小さい粒子が多いことが顕微鏡観察からも確認できた。

実験8：各試作の水分含量の比較

乾燥機（ADVANTEC, SP-650）を使って2時間半、水分を飛ばした。その結果を下記表にまとめた。

表 1. 各試作の水分含量の比較実験結果

	米粉	水分含量 (%)	生地の特徴	食味◎○△×
蒸しパン	あきたこまち B	28.5	分離しなかったが、水っぽい	△
	あきたさらり B	20.9	すぐに分離した	×
スコーン	あきたこまち B	13.2	柔らかかった	○
	あきたさらり A	16.2	⇕	○
	あきたさらり B	11.3	堅かった	◎ 米の甘みが強く感じられた
せんべい	あきたこまち B	5.6	ほろほろ感があつた	○
	あきたさらり B	3.6	ねっとりしていた	◎ パリパリしていた

表2より、予想通り、蒸しパンの水分含量が最も高く、次いでスコーン、せんべいが最も低かった。「あきたこまちB」よりも「あきたさらりB」の方が水分含量が少なかった。これは、「あきたさらり」が水を抱え込みにくい性質を持つことを示しており、加熱した際、多くの水分が蒸発したからだと考えられ、これによってスコーンではほろほろした食感、せんべいではパリパリした食感が得られた。

従って、ふっくらしっとり感を求められる蒸しパンには「あきたこまち」が適しており、水分含量が少ないせんべいには、「あきたさらり」を使用することでぱりっとした良い歯応えが得られると考えられる。生地を焼く前のハンドリングについては、粒子の大きさによる表面積の違いが顕著であった。

甘みの感じ方は粒子の大きさに関係があると考え。粒子が小さいほど、生地に空気が入りやすい。それによって、口に入れた際、味蕾に触れる面積が小さくなるので、「あきたさらり A」で作製したスコーンでは、お米の甘みを感じにくかったのではないかと考える。

「あきたさらりA」と「あきたさらりB」を比べて水分含量が多かったのは「あきたさらりA」で作ったスコーンであった。同じ米の品種でも、粉碎方法・粒子の大きさによって水分含量に違いが出た。米粉は、澱粉損傷の割合が水分含量に影響すると言われていて、水分を多く保持している「あきたさらりA」の方が澱粉損傷が大きいと考えられた。

実験8・9より、試作で感じた『水分量が多い食品には「あきたこまち」が、水分の少ない食品には「あきたさらり」の方が適している』という考えは正しいと判断できた。